

PCT/PTO 18 MAR 2005

21.04.2004

10/528455

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月26日

出願番号
Application Number: 特願2003-085579
[ST. 10/C]: [JP2003-085579]

REC'D 24 JUN 2004

PCT

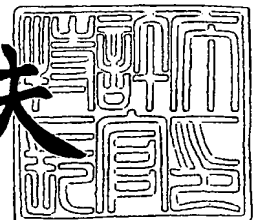
出願人
Applicant(s): 松下電工株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 01P03272

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/74

【発明の名称】 没入感生成装置

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
松下電工株式会社内

【氏名】 柴野 伸之

【特許出願人】

【識別番号】 000005832

【氏名又は名称】 松下電工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085615

【弁理士】

【氏名又は名称】 倉田 政彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002037

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003744

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 没入感生成装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 観察者に凹面を向けた球面形状で且つ観察者を囲い込むような大きさの広視野角のスクリーンと、

前記スクリーンに映し出される映像を複数の領域に分けて生成する領域映像生成手段と、

前記領域映像生成手段により生成された複数の映像に対して、前記スクリーン上に表示されたときに観察者から見て歪みが無くなるように予め映像を歪ませるための歪み補正手段と、

歪み補正された各領域の映像を隣り合う映像の一部を重ねながら前記スクリーンへ投影するための複数のプロジェクタよりなる映像投影手段とを備える広視野角の映像表示装置を用いた没入感生成装置であって、

複数のプロジェクタからの映像をスクリーン上で継ぎ目が判別できないように重ね合わせるための手段として、

前記各映像の重なり部分の形状を特定する手段と、

前記特定された形状に応じて各映像の重なり部分の輝度を変調する手段とを有することを特徴とする没入感生成装置。

【請求項 2】 前記映像投影手段を構成する複数のプロジェクタを 2 組に分け、一方の組のプロジェクタの映像と他方の組のプロジェクタの映像が高速度で交互にスクリーンに投影されるように、それぞれの組のプロジェクタの映像の透過と遮断を交互に切り替えるシャッターリング手段と、このシャッターリング手段の切り替えタイミングと同期して観察者の右目と左目の視界を交互に遮断するシャッターリングメガネとを用いて、スクリーン上に立体映像を表示することを特徴とする請求項 1 に記載の没入感生成装置。

【請求項 3】 前記映像投影手段を構成する複数のプロジェクタを 2 組に分け、一方の組のプロジェクタの映像と他方の組のプロジェクタの映像に対して直交する偏光を与える偏光フィルタと、それぞれの偏光を観察者の右目と左目に透過させる偏光メガネとを用いて、スクリーン上に立体映像を表示することを特

徴とする請求項 1 に記載の没入感生成装置。

【請求項 4】 前記各映像の重なり部分の形状を特定する手段は、映像投影手段を構成する各プロジェクタの設置位置の情報に基づいて各映像の重なり部分の形状を特定する手段であり、前記歪み補正手段は、映像投影手段を構成する各プロジェクタの設置位置の情報に基づいて歪み補正の計算を行う手段であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の没入感生成装置。

【請求項 5】 前記領域映像生成手段により生成された複数の領域の映像を各プロジェクタによりスクリーンに投影させるタイミングの同期を取る手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の没入感生成装置。

【請求項 6】 前記複数のプロジェクタに対応する複数の領域映像生成手段に対する異常監視と起動・終了の制御を行うコントロール手段を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の没入感生成装置。

【請求項 7】 前記領域映像生成手段に代えて、実写映像を複数の領域に分割する実写映像分割手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の没入感生成装置。

【請求項 8】 前記スクリーンに映し出される映像の視点位置を観察者の操作に応じて変更するための操作手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の没入感生成装置。

【請求項 9】 前記スクリーンに映し出される映像の内容を観察者の操作に応じて変更するための操作手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の没入感生成装置。

【請求項 10】 前記スクリーンに映し出される映像の視点位置又は映像の内容を観察者の操作に応じて変更するための操作手段と、この操作手段を用いて観察者が入力した操作情報を前記コントロール手段に伝達する手段を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の没入感生成装置。

【請求項 11】 前記スクリーンに映し出される映像に合わせて、3 次元的に配置された複数の音源を制御する手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の没入感生成装置。

【請求項 12】 前記スクリーンに映し出される映像の視点位置を観察者

の操作に応じて変更するための操作手段と、前記視点位置に基づいて前記複数の音源を制御する手段を有することを特徴とする請求項 11 に記載の没入感生成装置。

【請求項 13】 前記複数の音源から同時に発生する音の相互作用により所定の方向から所定の強さを持つ音を 3 次元的に観察者に提示する手段を有することを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の没入感生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の映像を繋ぎ合わせた没入感生成装置に関するものであり、人間の視覚特性に即した広視野範囲への映像表示、歪みのない映像、実スケールの映像、立体映像を明るく高い解像度で表示する装置を用いて、人間の視覚という感覚系に影響を与えるような人間の自然な見え方を人工的に実現するための装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献 1】

特開 2000-310826 号公報

【特許文献 2】

特開平 6-178327 号公報

【0003】

特許文献 1 には球面スクリーンを用いた広視野角映像表示装置が開示されている。また、特許文献 2 には平面スクリーンを用いた広視野角映像表示装置が開示されている。

【0004】

ここで、視野角とは人間が物を認識できる視野範囲を水平方向及び垂直方向の角度として表したものであるが、その最大視野角は生理学的におよそ水平方向 210 度、垂直方向 110 度という研究成果がある。しかし、最大視野角周辺部では色や形の認識はできず、物が動いたかどうかをかるうじて認識できる程度であ

り、人間が物を詳細に認識できる視野角は、水平方向140度、垂直方向85度とされ、これを有効視野角と言う。およそこの有効視野角以上に映像を表示する装置を広視野角映像表示装置とする。

【0005】

平面スクリーンを広視野角映像表示装置とする場合、スクリーンの大きさを大きくしていくとやがて有効視野角以上の表示装置を実現できる。映画館などの巨大スクリーンがこれにあたる。しかし、平面形状スクリーンで広視野角映像表示装置を実現するとその大きさは巨大なものになってしまう。

【0006】

広視野角映像表示装置の例として、立方体形状の各壁面をスクリーンとし、中に観察者が入り込む装置（CAVE、COSMOS）や球面形状のスクリーンに映像を表示する装置（特許文献1）などがある。各壁面をスクリーンとする場合は、スクリーンとスクリーンの繋ぎ目部分に映像を表示させることが不可能であり、さらにこの部分で映像が折れ曲がってしまう現象が生じる。球面形状のスクリーンでは、繋ぎ目部分や折れ曲がりが生じないが、映像は通常平面形状のスクリーンに表示されるものとして生成されるため、そのままスクリーンに表示すると著しく映像が歪んで表示されてしまう。スクリーンに歪みのない映像を表示させるためには、事前に映像を補正する手段が必要である。

【0007】

事前に映像を補正する手段としては、レンズなどを用いた光学的な手段、回路等を用いて映像信号を電氣的に補正する手段、コンピュータ上のソフトウェアを用いた手段などがある。レンズを用いた手段では、広視野角表示を行なうために特殊な高価なレンズを使用することになり、さらに広視野角表示を行なうために映像を拡大して表示することになるため、スクリーン上に表示された映像の品質を表す解像度は低下する。電氣的に補正する手段では、そのような補正を行なうための特殊なプロジェクタを使用する、もしくは、特殊な電気回路を作成することになるが、補正可能な曲面の曲率などに制約が生じる。レンズや電氣的な補正手段では、スクリーンの形状・大きさに適合したレンズや電気回路を必要とし、形状・大きさを変更すると使用することが難しい。これに対してソフトウェアを

用いる歪み補正手段（特許文献1）では、スクリーンの形状や大きさをパラメータとして変更することが容易である。

【0008】

多数の観察者が同時に一つの映像を見ることにより、映像による様々な体験を共有することが可能になる。例えば映画はもちろんだが、多数の設計関係者がビルや空間設計を同時に検討するといった用途がある。多数の観察者に同時に映像表示するためにはスクリーンを大きくすることが必要になるが、この場合一つのプロジェクトで映像を表示すると、解像度と輝度が低下してしまい、映像の品質は低下しまう。映像を複数の領域に分割し、複数のプロジェクトを使用して各領域に映像を表示することで解像度と輝度の低下の問題を解決することは可能である。しかし、複数のプロジェクトで映像表示を行なう場合、平面スクリーンでは映像の繋ぎ目が単純な直線であるため、映像境界部分を繋ぎ合わせる手段は容易であるが、球面スクリーンでは繋ぎ目が複雑になり繋ぎ合わせる手段は存在しない。

【0009】

なお、特許文献2にはスクリーン上に複数の映像を投影する場合について、複数の映像の境界部分が重なるようにする点が開示されているが、平面スクリーン上で2つの領域が重なる場合に関する技術であり、球面スクリーン上で3つ以上の領域が複雑に重なる場合に適用できるものではなかった。

【0010】

このため、従来の球面スクリーンに対してソフトウェアで歪みを補正する手段では、予めプロジェクトの電気回路を用いて、繋ぎ目が単純な直線になるように変形をさせることでこの問題を解決している。このような電気回路を用いたプロジェクトはCRT方式と呼ばれ、機種が限定される。近年のプロジェクトにおける目覚しい進歩は、液晶方式もしくはDLP方式と呼ばれるもので、このようなプロジェクトを用いる場合、電気回路による継ぎ目形状の変形は不可能である。また、CRT方式プロジェクトを用いた場合の継ぎ目の変形は、目視による手動調整であったため、調整に数日というような長時間が必要であった。

【0011】

立体映像を表示するためには観察者の左右の目の位置における別々の映像を生成し、右目用の映像は右目にだけ提示し、左目用の映像は左目にだけ提示する手段によって実現する。左右の映像を別々のディスプレイに投影するゴーグル状のディスプレイ装置を装着する場合には特別な投影手段は必要としないが、スクリーンへ投影する場合は、観察者が両眼でスクリーンを見るため、左右の映像を観察者の目に別々に提示する手段が必要である。この実現手段は大きく2種類あり、1つは時分割方式と呼びプロジェクタが左右の映像を高速に切り替えて表示し、その切替えタイミングと同期して左右の映像の透過・遮断を高速に繰り返すシャッターングメガネを観察者が装着する方式である（特許文献1）。もう1つは、偏光方式と呼び1つの映像領域に対して2つのプロジェクタで映像を投影し、片方のプロジェクタの映像に対して光学的な偏光を与え、もう一方のプロジェクタの映像に対しては前記の偏光を打ち消すような偏光を与え、それぞれの偏光を透過させる偏光メガネを観察者が装着する方法である（特願2000-341050号）。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

人間が物を詳細に認識できる有効視野角（水平方向140度、垂直方向85度）以上の広視野映像を表示するためには、映像表示面は平面ではなく観察者の視界を覆うような形状が必要であり、球面スクリーンは最も適切な形状である。球面スクリーンに正しい映像を表示するためには球面に対応した歪み補正手段が必要である。

【0013】

本発明では、一人もしくは少人数への映像表示だけでなく、多数の観察者へ同時に映像を表示することで、多数の専門家が関係するビルや都市空間などの空間設計検討の共有体験を可能にすることを1つの課題とする。このように、多数の観察者へ広視野映像を表示するためには表示スクリーン径を大きくすることで実現できるが、反面1つのプロジェクタで映像投影を行なう場合、スクリーン径が大きくなるにつれて映像の輝度と解像度は低下し、場合によっては映像の内容を判別できなくなり、不快感を与えるような映像品質になってしまうことが考え

られ、スクリーン径をあまり大きくできないという制限となる。そこで、映像投影を行なうプロジェクタを複数とし、表示するスクリーン面をより小さい領域に分割し、各プロジェクタがそれぞれの領域に映像を投影することで、輝度と解像度の低下を防ぎ、さらには高輝度と高解像度の映像表示を実現することが可能になる。しかし単に複数のプロジェクタで各領域の映像を表示するだけでは、球面形状スクリーン全体に表示される映像を違和感のない1つの連続した映像として観察者に認識させることはできない。各映像の領域間に映像が表示できない部分が生じると、全体としては穴が空いたような映像になってしまう。そこで各領域の映像を穴が空かないように重ね合わせ、その重なり部分を適切に処理する手段が必要である。さらにスクリーン形状が球面の場合、境界部分は矩形ではなく複雑な曲線で構成される曲面になる。そこで各領域の映像を正確に生成する手段、各領域間の境界部分を適切に処理しスクリーン全体として1つの映像として表示する手段が必要である。

【0 0 1 4】

従来、前記のような映像を各領域に分割して生成する手段は高価なコンピュータを使用するか、もしくは映像を分割するような特殊な機器を使用していたが、これを安価なパーソナルコンピュータを用いて実現することで、汎用性を格段に高めることが可能になる。すなわち、各領域の映像を生成する手段として、プロジェクタと同数のパーソナルコンピュータを用いることで安価にシステムを構成する。ただし、各映像がバラバラのタイミングで表示されると全体として1つの融合した映像とは認識できなくなるので、各パーソナルコンピュータの間で映像生成の同期を取る手段が必要である。

【0 0 1 5】

複数のパーソナルコンピュータによって映像生成を行なう場合、各パーソナルコンピュータに映像生成領域や映像生成タイミングを指示する手段として別の1台の制御用パーソナルコンピュータが必要である。さらに操作を簡易化するためには各映像生成用のパーソナルコンピュータの起動・終了・動作異常発見などの管理を行なう手段が必要である。

【0 0 1 6】

映像はコンピュータ上に構築される三次元空間データを1つの視点位置に基づいて、毎秒60から120フレームで生成されるため、観察者が視点位置を操作すると、その操作情報に基づいてリアルタイムに映像を変更することが可能であり、3次元空間に入り込んで歩くような感覚を得ることも可能である。このため、観察者が視点位置を操作するための操作手段及び操作情報を映像生成手段に伝達する手段が必要である。

【0017】

観察者はスクリーンに投影される三次元空間データをインタラクティブにかつリアルタイムに操作可能とすることが望まれる。例えば、データを個別に選択し、色や形状などの属性情報を変更することなどである。このような変更を可能とする手段及び、変更を実行するための操作デバイスを管理し、集中管理するコンピュータに操作情報を伝達する手段が必要である。

【0018】

立体映像を表示する手段は大きく時分割方式と偏光方式の2つがあり、それぞれ広視野球面形状スクリーンに適合した実現方法が必要である。従来例として、1台のプロジェクタが右目用映像と左目用映像を時分割で切り替えながら表示することで立体映像を表示する手段は実現されているが、このような表示方法を実現するプロジェクタはCRT方式と呼ばれ高価で輝度が低いなどの短所を持つ。そこで他の液晶方式やDLP方式による安価なプロジェクタを使用して立体映像を表示可能とする手段が必要である。

【0019】

表示する映像は、コンピュータによって生成されるものだけではなく、DVDやビデオテープなどのメディアに記録された映像や、カメラ撮影によってリアルタイムに生成された映像の表示も重要である。この場合、球面形状に適合した歪み補正手段と境界面処理手段と各映像生成用のパーソナルコンピュータ間の同期を取る手段の上で実現される必要がある。

【0020】

さらに、スクリーン上に投影される三次元空間に合わせて、観察者が映像だけではなく音も3次元的に聞くことが可能になるように、複数の音源を制御するこ

と望まれる。このためには音源を三次元空間に配置して、観察者の視点位置と音源との相対位置から所定の方向性と強さを持つ 3 次元的な音を生成する手段及び音を三次元的に観察者に提示する手段が必要である。

【0021】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明によれば、上記の課題を解決するために、図 1 ～図 10 に示すように、観察者 M に凹面を向けた球面形状で且つ観察者を囲い込むような大きさの広視野角のスクリーン 1 と、前記スクリーン 1 に映し出される映像を複数の領域 a ～ i に分けて生成する領域映像生成手段 2 と、前記領域映像生成手段 2 により生成された複数の映像に対して、前記スクリーン 1 上に表示されたときに観察者から見て歪みが無くなるように予め映像を歪ませるための歪み補正手段 3 と、歪み補正された各領域の映像を隣り合う映像の一部を重ねながら前記スクリーン 1 へ投影するための複数のプロジェクタ A ～ I よりなる映像投影手段 5 とを備える広視野角の映像表示装置を用いた没入感生成装置であって、複数のプロジェクタ A ～ I からの映像をスクリーン 1 上で継ぎ目が判別できないように重ね合わせるための手段として、前記各映像の重なり部分の形状を特定する手段と、前記特定された形状に応じて各映像の重なり部分の輝度を変調する手段とを有することを特徴とするものである。

【0022】

請求項 2 又は 3 の発明では、複数の映像投影手段 5 を 2 組に分け、一方を右目映像投影用、他方を左目映像投影用とする。この映像投影手段 5 に高速シャッターリング手段 8 もしくは映像偏光フィルタ 9 を設置し、シャッターリングメガネ 10 もしくは偏光メガネ 11 を観察者 M が装着することで立体映像を表示することが可能である（図 12 ～図 14 参照）。

球面スクリーン 1 に映像を投影する際、映像投影手段 5 を構成する各プロジェクタ A ～ I の設置位置をパラメータ化し、これに基づいて映像生成を調整する手段 11 を有することが好ましい（請求項 4）。

【0023】

領域映像生成手段 2 として図 11 に示すように複数台のコンピュータを使用す

る場合には、各コンピュータの映像生成領域及び映像生成タイミングを集中的に管理する手段（請求項5）、さらに各コンピュータの起動、終了、異常発見などを集中的に管理する手段（請求項6）として、コントロール用のコンピュータ13を別に設けることが好ましい。

また、コンピュータによりリアルタイムで作成されたCG映像に限らず、予め作成されビデオテープ、DVD等に記録された映像もしくはカメラ撮影による実写映像を生成する手段14及びこの映像を複数の領域に分割する手段15を用いることで実写映像等を球面形状広視野スクリーン1に表示するようにしても良い（請求項7）。

【0024】

また、図11に示すように、観察者が視点位置や映像内容进行操作するための操作手段16を設け、この操作手段16を管理し、操作情報を集中的に管理する手段17として他のコンピュータを設けて、コントロール用のコンピュータ13に伝達するようにしても良い（請求項8、9、10）。

さらに、3次元空間に複数の音源を配置し、観察者の視点位置に基づいて、3次元的に配置された複数の音源との相対位置から音の方向性と強さを生成する手段18と、生成された音を3次元的に観察者に提示する手段19を設けても良い（請求項11、12、13）。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の没入感生成装置の好ましい実施の形態を説明する。図1は本装置を斜め上方から見た斜視図であり、図2は正面から見た図である。図中、1は球面形状広視野角スクリーンであり、A～Iはプロジェクタである。図3はプロジェクタA、B、Cを含む水平面についての横断面図、図4はプロジェクタD、A、Eを含む鉛直面についての縦断面図である。球面形状広視野角スクリーン1は観察者Mの身長に比べて遥かに大きく、観察者Mは階段Kを登って観察用のプラットフォームPに立ってスクリーン1に映し出される映像を観察するものである。

【0026】

スクリーン 1 は、図 1 ～図 4 に示すように、水平方向にも垂直方向にも曲率を有する球面形状の広視野角スクリーンであり、複数台のプロジェクタ A ～ I で構成される映像投影手段 5 により複数の領域に分割して表示しながら全体としては 1 つの広視野角の映像が投影表示される。各プロジェクタ A ～ I は右目用の映像と左目用の映像を投影するために、上下二段重ねになっている。これにより、後述するように、立体映像を表示することができる。2 台 1 組の各プロジェクタ A ～ I からスクリーン 1 に対して映像を投影する様子を図 2 ～図 4 の破線で示す。なお、図 3 と図 4 において、一点鎖線は各プロジェクタの光軸を意味している。

【0027】

各プロジェクタ A ～ I から投影された映像は、図 5 に示すように、スクリーン 1 を縦・横にそれぞれ 3 分割して、全体を $3 \times 3 = 9$ 分割した領域 a ～ i に映像を投影する。図 5 において、小さい正方形はプロジェクタ A ～ I の設置位置を表している。各プロジェクタ A ～ I がスクリーン 1 上に映像を投影する領域 a ～ i は、スクリーン 1 上で隣接する部分が重なり合い、この複数の領域が重なる部分では、複数のプロジェクタからの光が同時にスクリーン 1 上に到達する。

【0028】

そこで、図 6 に示すように、例えば、領域 a と領域 b の重なる部分（領域 a + b）については、プロジェクタ A, B から投影される画像の輝度をそれぞれ低下させて、プロジェクタ A, B からの光の寄与の合計が全体としてスクリーン上の輝度を現すように輝度信号を変調させる。同様に、領域 a, b, f の重なる部分（領域 a + b + f）についても、プロジェクタ A, B, F から投影される画像の輝度をそれぞれ低下させて、プロジェクタ A, B, F からの光の寄与の合計が全体として、スクリーン上の輝度を現すように輝度信号を変調させる。なお、輝度変調の深さは直線的に変化させるのではなく、図 6 に示すように曲線的に変化させる方が画像の繋がり部分が目立ちにくくなるので、より好ましい。

【0029】

図 7 と図 8 では、簡単化のために、9 箇所あるプロジェクタ A ～ I のうち、6 箇所のプロジェクタ A, B, C, D, F, G を用いて、図 6 に示した原理により全体映像を表示させるシミュレーションを実施した例を示す。

【0030】

図7は6個の領域a, b, c, d, f, gについて、隣接する領域と重なる部分の輝度を低下させるための輝度変調画像を表している。各プロジェクタA, B, C, D, F, Gから投影される映像信号は、それぞれ図7のa, b, c, d, f, gに示すような輝度変調画像に応じて境界部分の各画素の輝度を低下させて投影される。

【0031】

スクリーン1に映し出す全体映像を6分割して、図7の輝度変調画像により隣接する画像と重なる部分の輝度を低下させると、図8のa, b, c, d, f, gに示すようになり、これをスクリーン1に投影すると、全体として図8の右側に示すような広視野角の高輝度・高解像度の映像が表示されるものである。

【0032】

本装置の機能をブロック化して示すと、図10のようになり、図中の映像投影手段5は上述のプロジェクタA～Iに対応する。また、本装置のシステム構成は図11に示すようになり、コントロール手段13と映像生成手段2と操作手段16および操作デバイス管理手段17より構成される。操作手段16は、観察者Mの視点位置を操作する手段もしくは3次元空間データを操作する手段であり、例えば、スティック状の操作装置16Aあるいはパッド状の操作装置16B、または観察者Mの歩行状態を測定する装置16Cなどを使用する。操作デバイス管理手段17は、これらの装置16A, 16B, 16Cをソフトウェアにより管理し操作情報をコントロール手段13へ伝達する手段を実現する。コントロール手段13と映像生成手段2と操作デバイス管理手段17はハードウェアで構成しても良いが、ここでは、パーソナルコンピュータで構成される例について説明する。

【0033】

映像生成手段2は、各プロジェクタに接続された18台のコンピュータよりなり、毎秒60フレーム以上で更新されるリアルタイムに映像を生成する。映像生成手段2としてのパーソナルコンピュータは、コントロール手段13としてのパーソナルコンピュータならびに操作デバイス管理手段17としてのパーソナルコンピュータとLAN接続されている。LANは光通信や無線通信等を用いた高速

のものを用いることが好ましい。

【0034】

図10の球面スクリーン対応歪み補正手段3は、18台のコンピュータ上で共通して動作する球面スクリーン対応歪み補正機能を持つソフトウェアであり、映像生成手段2で生成された各映像及びその映像の表示領域情報から、各領域に適切な歪み補正を行なう。ソフトウェアで球面スクリーン対応歪み補正機能を実現する原理は、図9に示す通りである。現状のコンピュータでは、映像はすべて平面上に生成される。そこで一旦映像を平面上に生成し、そのまま表示をせずに、スクリーンに合わせた球面形状に貼り付ける。これをマッピング処理と呼ぶ。さらにそれを平面上に投影する処理を行い、映像として表示する。つまり2度映像を生成する処理を行なうことで球面スクリーン対応歪み補正機能を実現する。

【0035】

各領域の映像を境界部分に穴が空かないように重なり合うように表示した場合のスクリーン上の様子を図5に示す。境界面は矩形ではなく曲線で囲まれた曲面形状になる。また境界面の重なりは2つの領域が重なる部分だけでなく、複数の領域が重なる部分も存在する。そこで、プロジェクタによって投影される映像領域を3次元的な形状で表現し、スクリーン形状と交差する部分を3次元的に解析する手段によって特定する。その際、各交差部分間で交差する部分を同時に特定する。

【0036】

例として図5に中央領域aの左上側の境界面を特定したものを示す。領域a, fの重なる部分が領域a + f、領域a, d, fの重なる部分が領域a + d + f、領域a, b, fの重なる部分が領域a + b + fである。ここで得られた情報に基づき、各領域の映像を生成する際、どの部分が境界部分であり、その部分はいくつの領域が重なるのかを判断して、重なり部分の輝度を連続的に低下させる。すなわち図6に示すように2つの領域aとbが重なる場合、領域aからbへ向けて、領域aの映像の輝度を連続的に低下させ、逆に領域bの映像の輝度を連続的に上昇させる。基本的に2つの領域の輝度を合計したものは常に本来の輝度と一致するように、境界面を連続させる。この処理は図10に示した機能ブロック図に

において、映像間の境界面を処理する手段4に対応する。なお、プロジェクタの映像表示部分の中で特に周辺部分の輝度は一様ではないため、図6に示すように、2次曲線もしくは3次曲線による輝度低下を実現すると好都合である。

【0037】

なお、各映像の重なり部分の形状を特定する手段としては、例えば、図5に示すようにスクリーン1上に投影された各領域a～iを実際にCCDカメラで撮影するような手段であっても良いが、より好ましくは、図11のコントロール手段13のメモリ上に図5に示すようなスクリーン上の各領域a～iの投影状況に対応するマップを作成し、その重なり具合から境界面の形状を特定すれば良い。具体的には、投影手段を構成する各プロジェクタA～Iの設置位置の情報とスクリーン1の形状と位置が分かれば、各プロジェクタA～Iがスクリーン1上のどの範囲に領域a～iを投影させるかは計算によって求めることができるから、それらの領域の重なり部分の形状は計算により求めることができる。なお、重なり部分の形状は、図5に例示するように、幅の広いものもあれば、幅の狭いものもあり、特に3つ以上の領域が重なる部分では非常に複雑な形状となるが、その形状に合わせて、スクリーン上で各映像の継ぎ目が判別できないように、それぞれの領域の輝度をすべての方向にスムーズに連続するように変調するものである（図7参照）。

【0038】

次に、図10の投影手段設置位置対応映像生成調整手段11は、プロジェクタの設置位置に対応して各領域の映像生成を調整する手段であり、プロジェクタの位置情報をパラメータとして、映像生成の際に必要な映像表示パラメータに平行移動変換及び回転移動変換を施す。つまり、請求項1の歪み補正手段は、球面に対応して映像を歪ませる第1の歪み補正手段3と、投影手段の設置位置に応じてさらに映像を補正する第2の歪み補正手段11とから構成される。

【0039】

次に、図10の映像生成タイミングを同期させる手段6は、図11に示すように複数の映像生成手段2を集中管理するコントロール手段13から映像生成命令を各映像生成手段2へ送り、各映像生成手段2では映像生成が完了したことを知

らせる情報をコントロール手段13に送り返す。すべての映像生成手段2の映像生成が完了すると、コントロール手段13は映像表示命令を再び各映像生成手段2へ送り一斉に表示させる。これを毎フレームごとに繰り返すことで、映像生成タイミングを同期させる。

【0040】

ところで、図11において、映像生成手段2としての18台のコンピュータを1つ1つ起動操作して映像表示を行なうことは現実的ではない。そこで、コントロール手段13からすべての映像生成手段2に対して、ネットワークを利用してコンピュータの起動・終了を行ない、さらに動作異常状態のコンピュータを発見するために、1台のコンピュータをコントロール手段13として別に設けることで、映像生成手段2としての18台のコンピュータを集中管理する。

【0041】

また、図10の各PCの映像生成を管理する手段12では、観察者が操作手段16を操作したときに、操作手段を管理し、操作情報をコントロールPC13に伝達する手段17より、複数のPCを集中管理する手段13が観察者の操作情報を受け取り、各領域の映像生成手段2に与える3次元空間データを変更し、操作情報に合わせて生成する映像を変更する機能を実現している。例えば、操作者が視点位置を変更すると、スクリーンに映し出される映像の視点位置が変更される。また、操作者がスクリーンに映し出された映像の三次元空間データを個別に選択し、色や形状などの属性情報を変更すると、映像内容がインタラクティブにかつリアルタイムに変更され、その変更後の映像がスクリーンに映し出される。

【0042】

次に、立体映像を表示する手段として、時分割方式を実現する高速シャッタリング手段7または偏光方式を実現する映像偏光フィルタ8を用いる。18台のプロジェクタを2組に分けて、半分の9台が右目用、残りの9台が左目用の映像を投影させる。

【0043】

偏光方式では、図12に示すようにプロジェクタの前面もしくは内部に偏光フィルタ8を設置し、右目用と左目用の偏光フィルタ8の偏光を異なるようにする

。すなわち、お互いがそれぞれの偏光を打ち消すようなフィルタをそれぞれの組に設置する。観察者は、偏光フィルタ 8 に対応した偏光メガネ 10 を装着することで立体映像を見ることが可能になる。

【0044】

時分割方式では、図 13 に示すようにプロジェクタの前面に映像の透過・遮断を高速に繰り返すシャッターリング手段 7 を設置する。観察者は、図 15 に示すようにシャッターリングのタイミングと同期するシャッターリングメガネ 9 を装着することで立体映像を見ることが可能になる。

【0045】

次に、図 10 の実写映像生成手段 14 は、コンピュータによる CG 映像生成の代わりに予め作成されビデオテープなどに記録された実写映像を再生する手段もしくはカメラによる撮影手段である。立体表示するためには、立体表示用に作成された実写映像を右目用・左目用の 2 台の再生手段を使用して同期させる、あるいはステレオカメラを用いて撮影することで実現する。また、図 10 の各領域実写映像分割手段 15 は、図 15 に示すように、実写映像生成手段 14 で生成された右目用と左目用の映像信号を各プロジェクタ A～I で表示する領域に分割するものである。この実写映像の映像信号は、プロジェクタ A～I よりなる映像投影手段 5 に入力する前に、上述の球面スクリーン対応歪み補正手段 3 及び映像間の境界面を処理する手段 4 による処理を与えることで、実写映像であっても球面形状スクリーン 1 の全体に違和感のない 1 つの連続した映像として表示することができる。

【0046】

なお、視点位置の移動と連動して、3次元音生成手段 18 により音の方向性と強さを生成することで、例えば、図 16 に示すように、信号機から音がする様子を視覚と聴覚の両方から認識させることで、さらに没入感を高めることができる。3次元音生成手段 18 としては、例えば、複数の音源に位置座標データを付加して 3 次元的に配置すると共に、観察者の視点位置と音源との位置関係をリアルタイムに把握させることで、ソフトウェアによる各音源を制御することにより実現できる。さらに、3次元音提示手段 19 として、図 20 に示すように観察者を

囲む複数のスピーカを連動して動作させることで、実際には存在しないがスクリーン 1 に映し出された信号機から音がするように、3 次元的に音を提示するようにしても良い。

【0047】

【発明の効果】

本発明によれば、人間の視覚特性に基づいた人間の視野を覆うような広視野角で高輝度・高解像度の映像により、観察者は表示される映像に高い臨場感を感じ、さらにインタラクティブな操作を可能とすることで、立体表示される 3 次元空間に対してまるで現実空間のような錯覚を起こし、その空間を歩くような感覚を得ることが可能になる。このような映像を多人数で同時に共有することで、大規模な都市設計や建物設計などについて複数の関係者による従来にない詳細な検討が可能になるという効果がある。さらには高い臨場感を複数の人が同時に得られることから、災害時の避難訓練など様々なシミュレーションにおいても有効である。

【0048】

また、人間の視覚という非常に繊細な感覚系に影響を与えるには、その明るさや映像の鮮明さが違和感なく高品質であることが重要であるが、本発明では輝度や解像度を高くするための映像投影手段を増やすことが容易であり、しかもその設定はソフトウェアによりパラメータ設定によって実現される。さらに、同時に体験する人数を増やす場合にも球面スクリーンを大きくすることが容易であるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の装置の外観を示す斜視図である。

【図 2】

図 1 の装置の正面図である。

【図 3】

図 1 の装置の横断面図である。

【図 4】

図 1 の装置の縦断面図である。

【図 5】

図 1 の装置の各プロジェクタの投影領域を示す説明図である。

【図 6】

図 5 の投影領域の境界付近の輝度変調の原理を示す説明図である。

【図 7】

図 6 の輝度変調の深さを示す説明図である。

【図 8】

図 6 の輝度変調を用いた画像表示の一例を示す説明図である。

【図 9】

図 1 の装置に用いる歪み補正の原理を示す説明図である。

【図 10】

図 1 の装置の機能をブロック化して示す説明図である。

【図 11】

図 1 の装置のシステム構成を示す説明図である。

【図 12】

偏光方式による立体映像表示原理を示す説明図である。

【図 13】

時分割方式による立体映像表示原理を示す説明図である。

【図 14】

時分割方式におけるシャッタリングのタイミングを示す説明図である。

【図 15】

実写映像を表示するための構成を示す説明図である。

【図 16】

3次元音生成手段の動作説明図である。

【図 17】

3次元音提示手段の原理を示す説明図である。

【符号の説明】

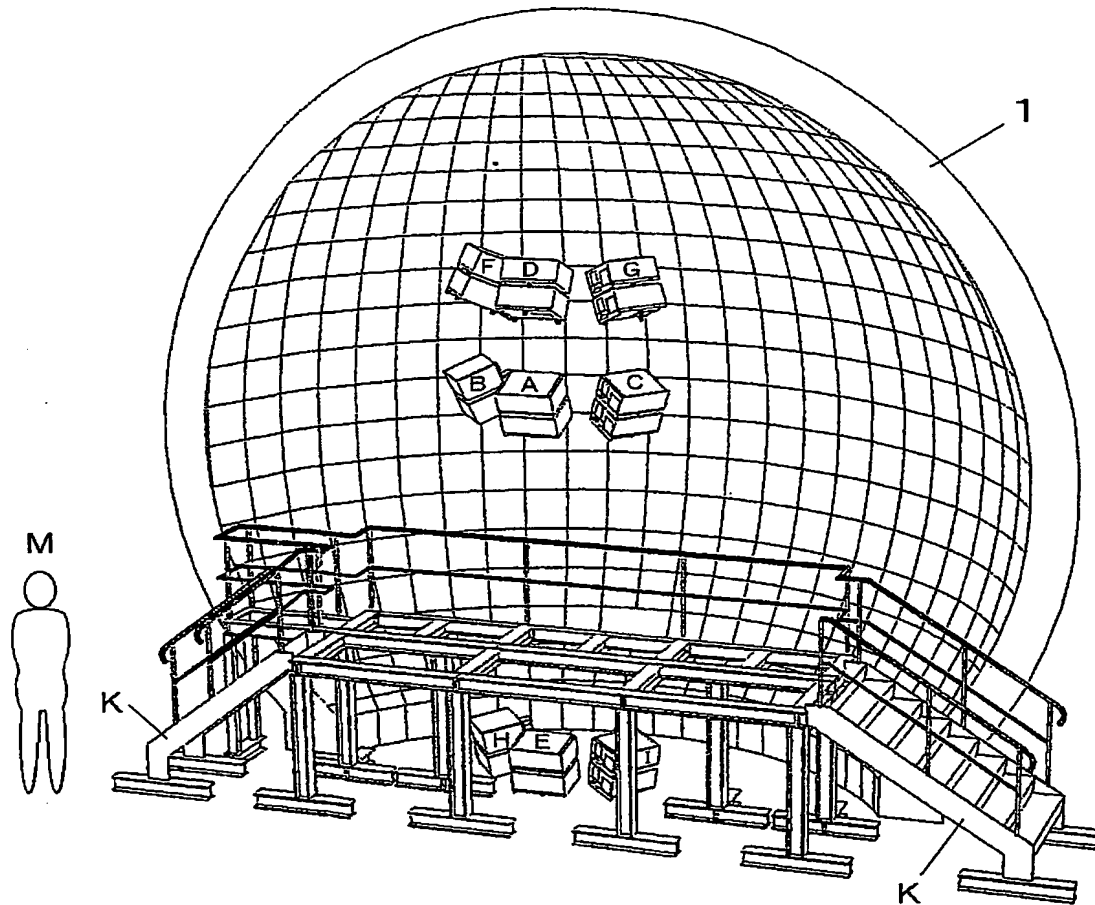
- 1 球面形状広視野角スクリーン

- 2 各領域映像生成手段
- 3 球面スクリーン対応歪み補正手段
- 4 映像間の境界面を処理する手段
- 5 映像投影手段
- 6 映像生成タイミングを同期させる手段
- 7 高速シャッターリング手段
- 8 映像偏光フィルタ
- 9 シャッターリングメガネ
- 1 0 偏光メガネ
- 1 1 投影手段設置位置対応映像生成調整手段
- 1 2 各 P C の映像生成を管理する手段
- 1 3 複数の P C を集中管理する手段
- 1 4 実写映像生成手段
- 1 5 各領域実写映像分割手段
- 1 6 操作手段
- 1 7 操作手段を管理する手段
- 1 8 3 次元音生成手段
- 1 9 3 次元音提示手段

【書類名】

図面

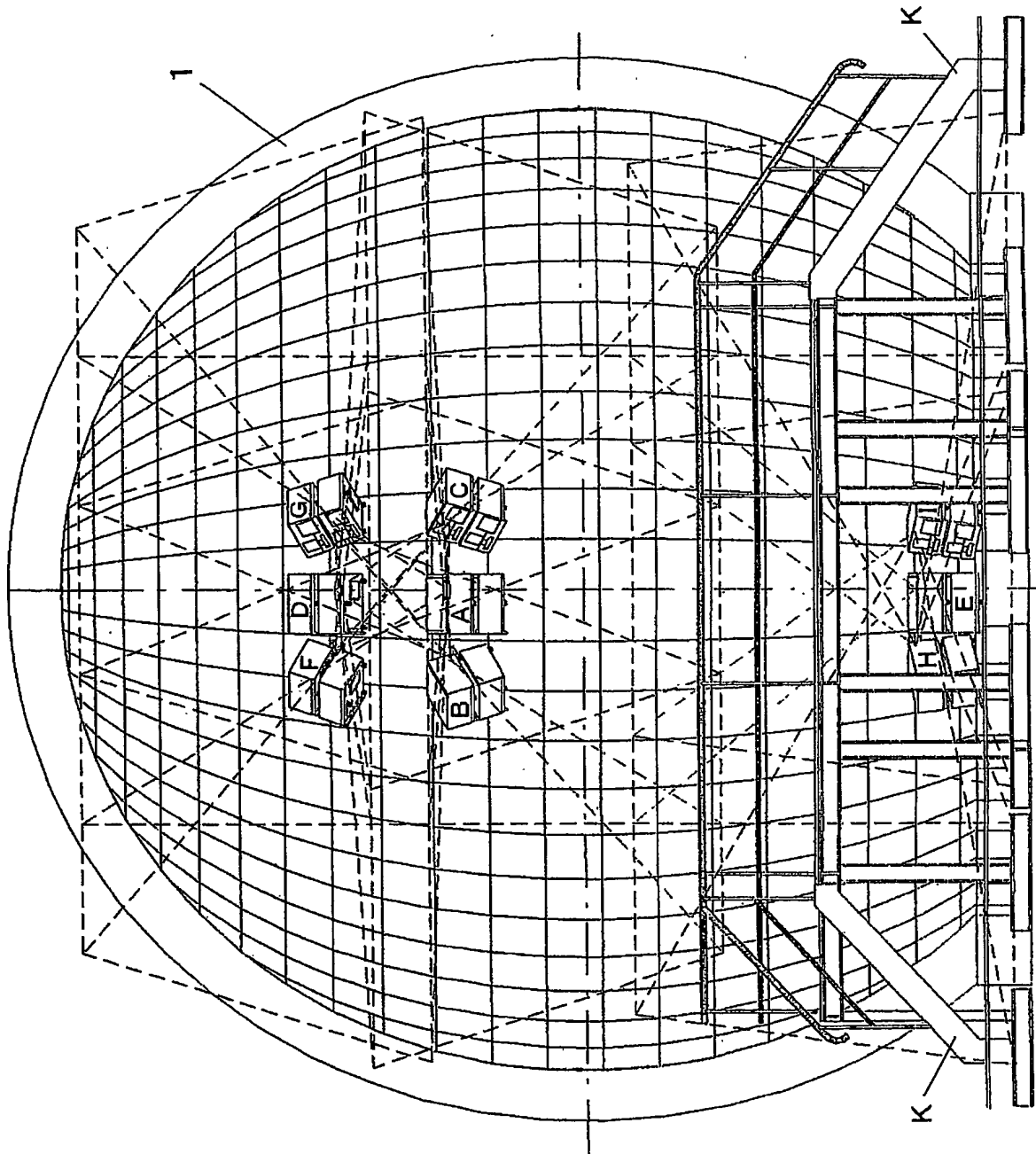
【図 1】



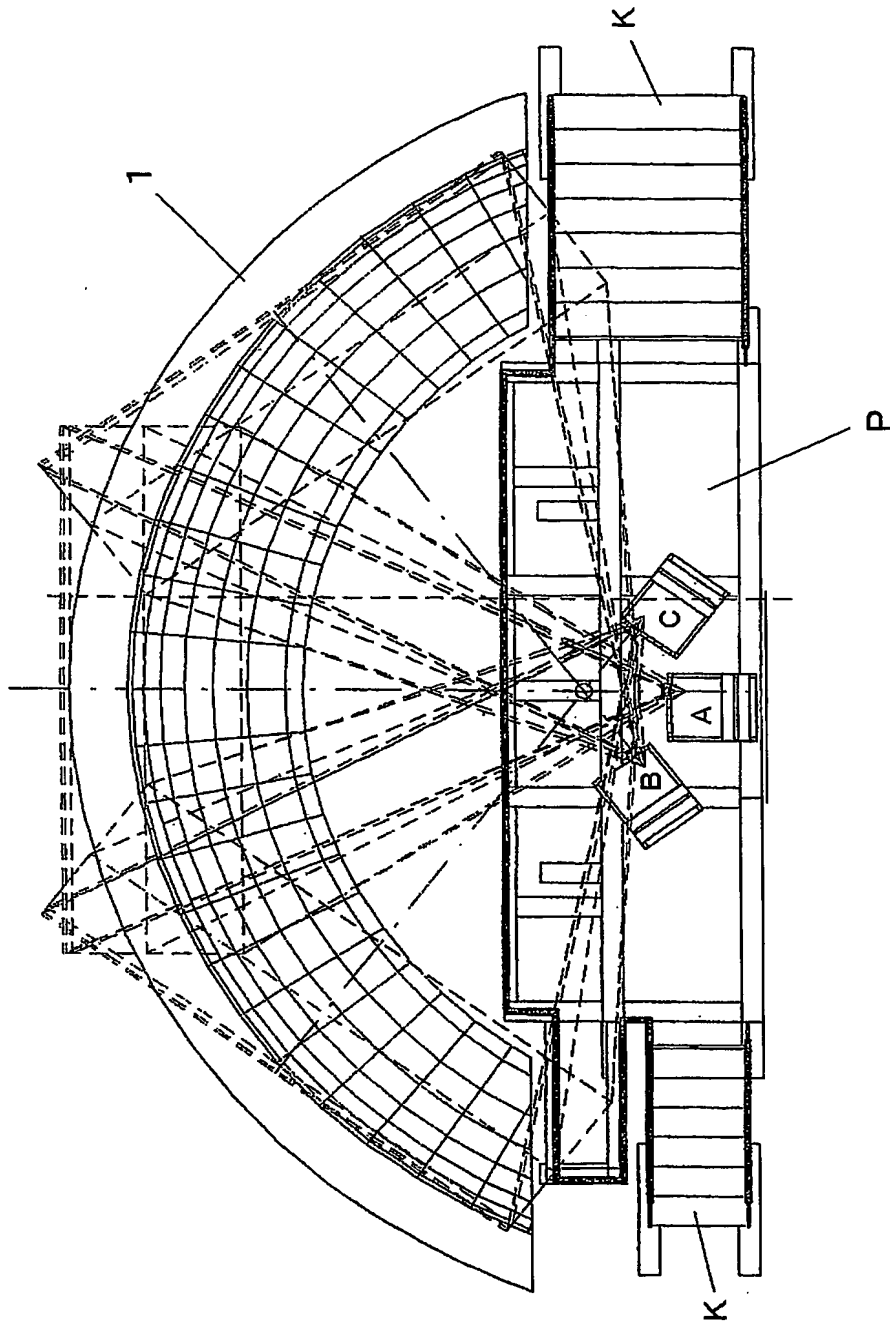
A ~ I ... プロジェクタ (映像投影手段5)

1 ... 球面形状広視野角スクリーン

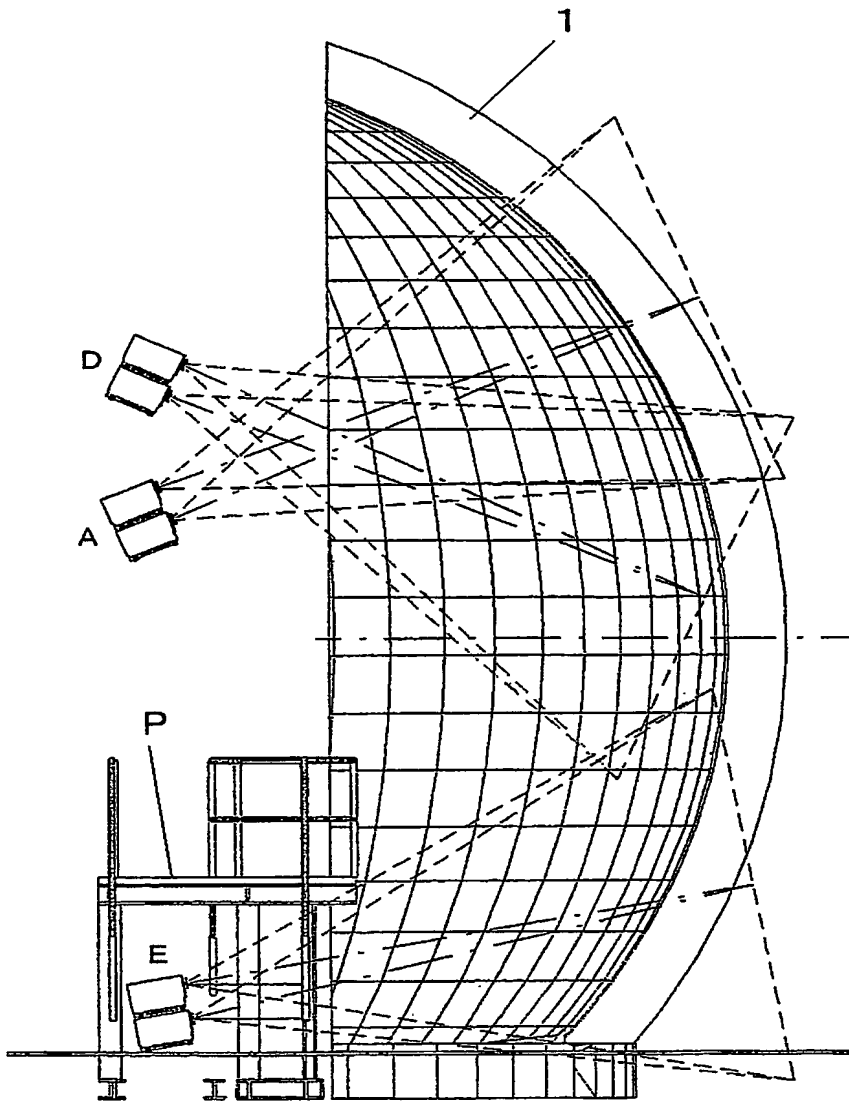
【図 2】



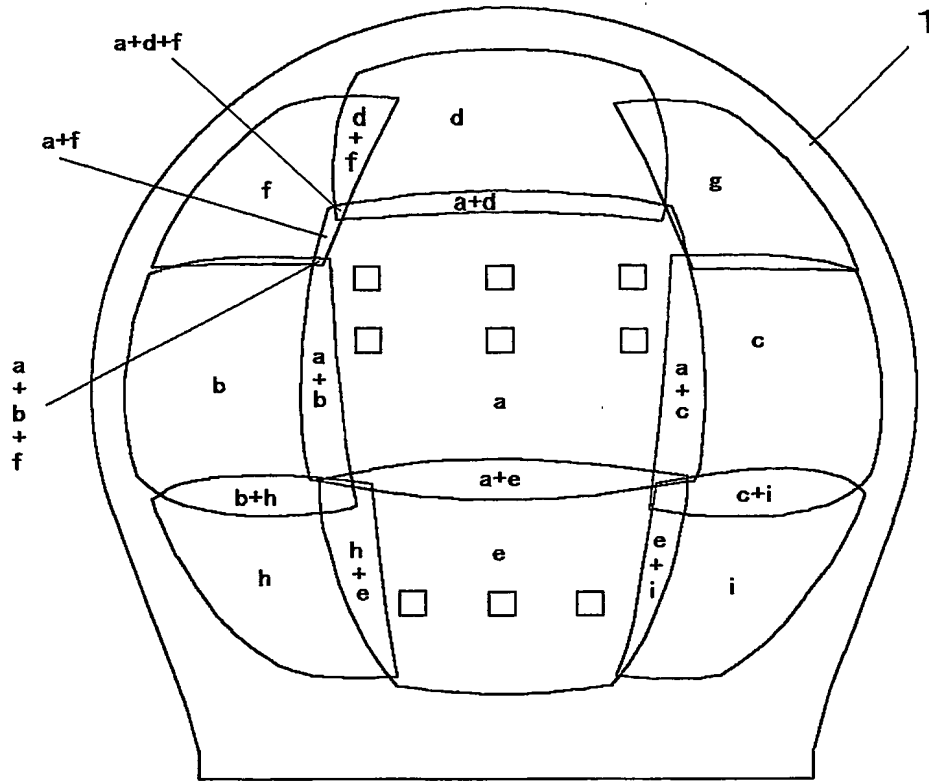
【図 3】



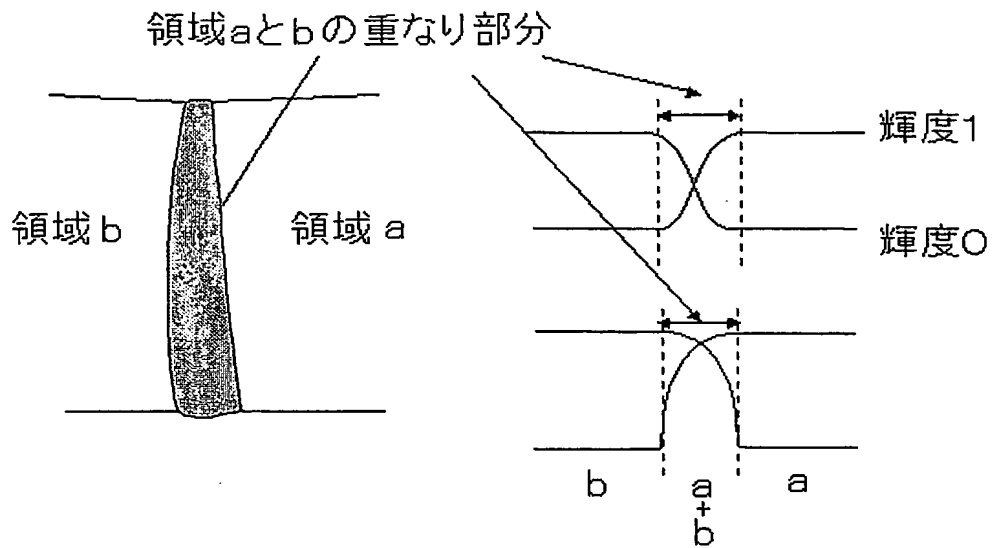
【図 4】



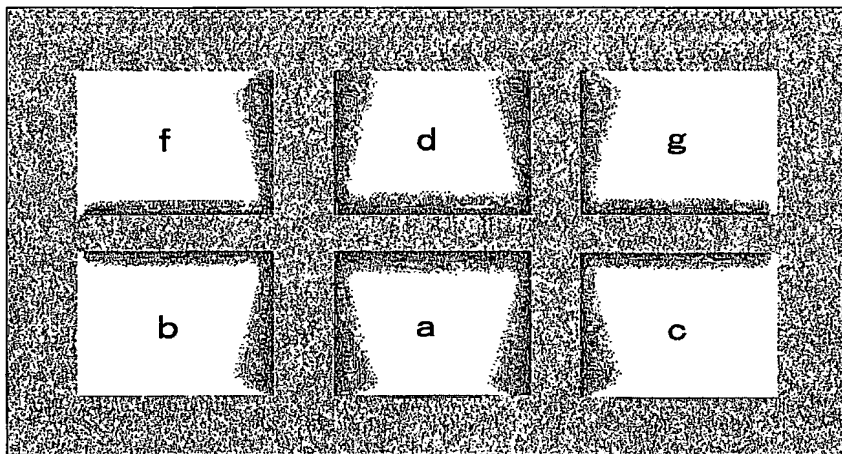
【図 5】



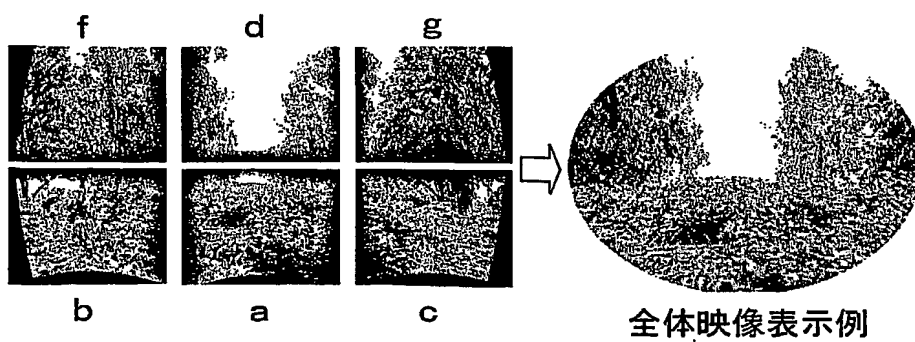
【図6】



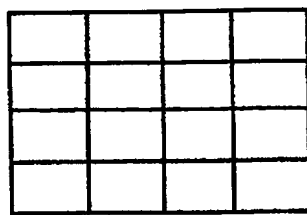
【図7】



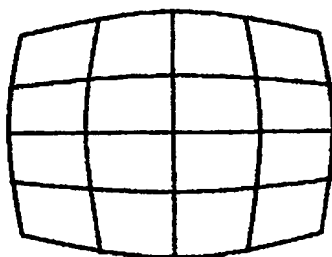
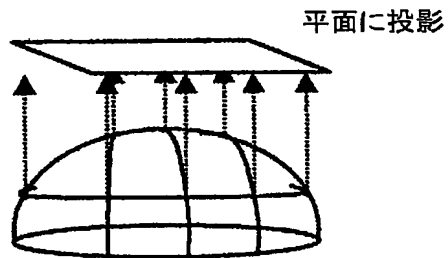
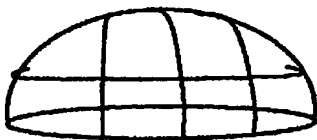
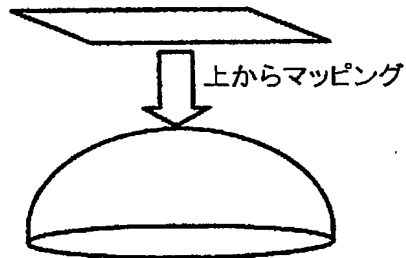
【図8】



【図 9】



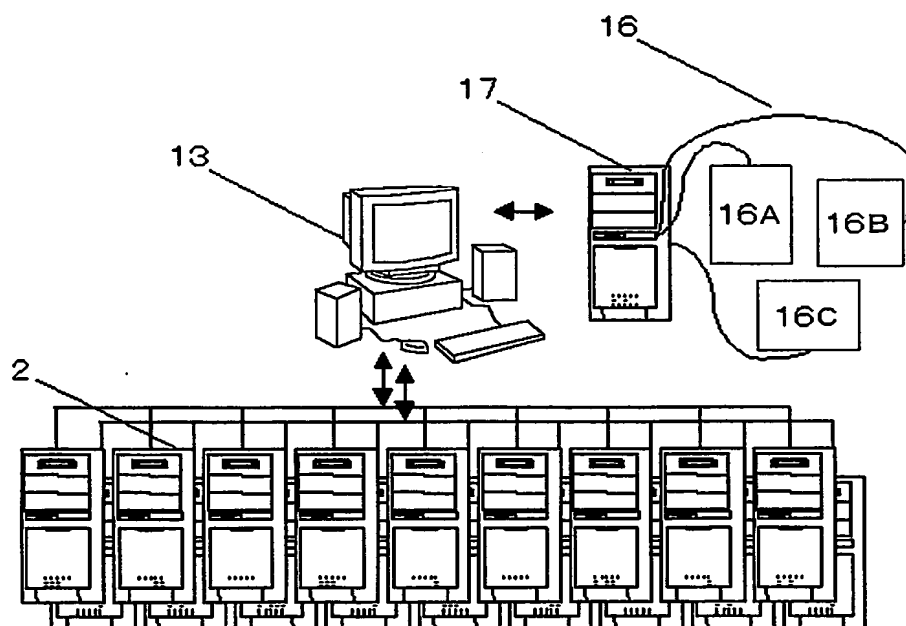
1度目の映像作成



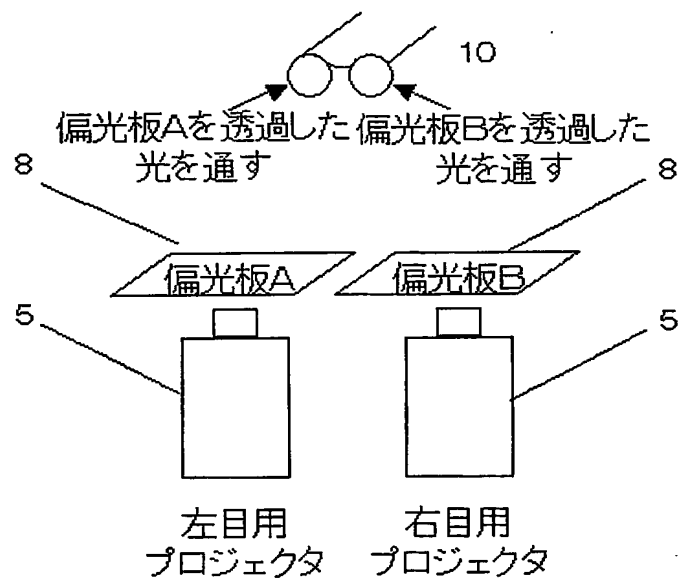
2度目の映像作成



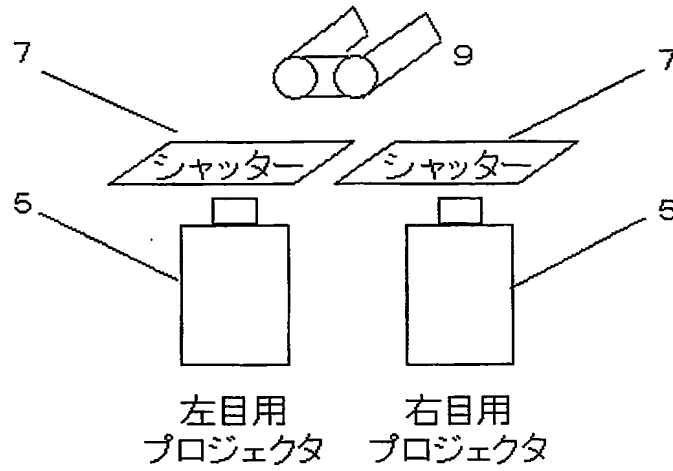
【図 11】



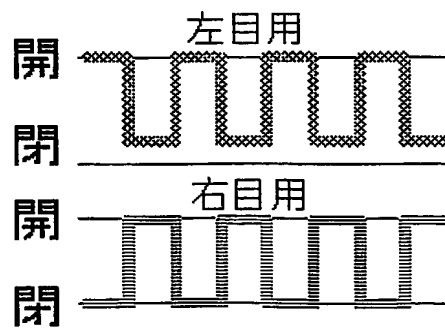
【図 12】



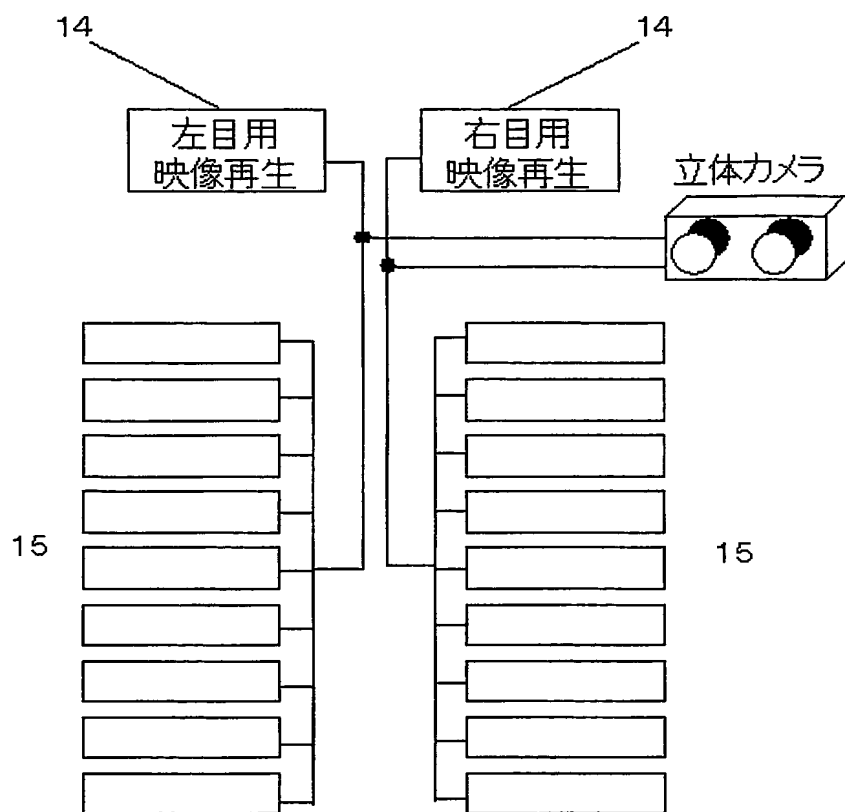
【図 13】



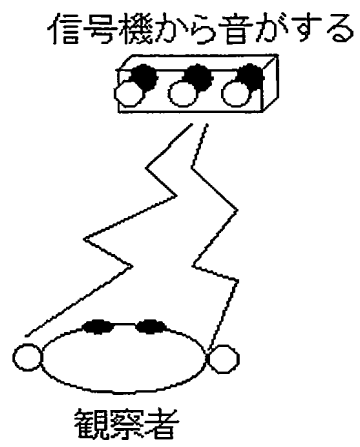
【図 14】



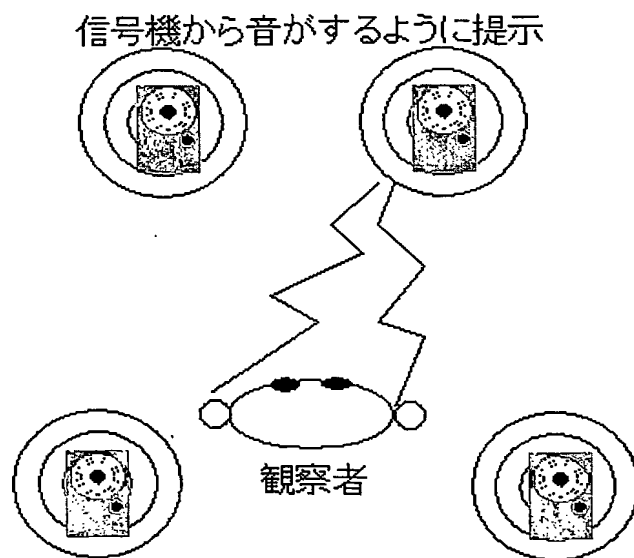
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】複数のプロジェクタ A～I から投影された映像の境界がスムーズに接続された歪みのない映像を広視野角の球面形状スクリーン 1 に表示する。

【解決手段】球面形状で観察者を囲い込むような広視野角のスクリーン 1 と、複数のプロジェクタ A～I を含む映像投影手段 5 とを備え、各プロジェクタ A～I から投影される映像を観察者から見て歪みが無くなるように予め歪み補正する手段と、各映像間の境界がスムーズに接続されるように、各映像の重なり部分の形状を特定する手段と、この特定された形状に応じて各映像の重なり部分の輝度を変調する手段とを備える。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 5 5 7 9
受付番号	5 0 3 0 0 4 9 3 4 5 9
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月26日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 5 5 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 3 2]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
氏 名	松下電工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.